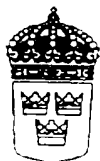


SVERIGE

(12) **PATENTSKRIFT**(13) **C2**(11) **505 128**

(19) SE

(51) Internationell klass⁶
B04B 9/12, F16C 27/04
**PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET**

(45) Patent meddelat 1997-06-30
 (41) Ansökan allmänt tillgänglig 1997-04-11
 (22) Patentansökan inkom 1995-10-10
 (24) Löpdag 1995-10-10
 (62) Stamansökans nummer
 (86) Internationell ingivningsdag
 (86) Ingivningsdag för ansökan om europeisk patent
 (83) Deposition av mikroorganism

(21) Patentansöknings-
nummer **9503527-5**

Ansökan inkommen som:



svensk patentansökan
fullföljd internationell patentansökan
med nummer

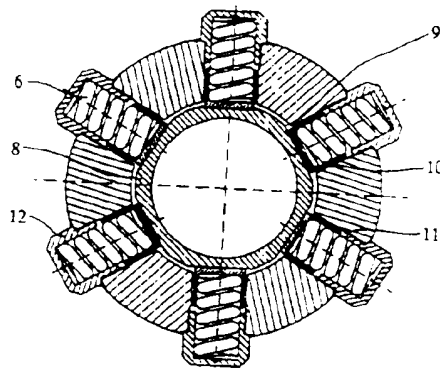


omvandlad europeisk patentansökan
med nummer

(30) Prioritetsuppgifter

- (73) PATENTHAVARE Alfa Laval AB, 221 86 Lund SE
 (72) UPPFINNARE Sven-Åke Nilsson, Gnesta SE, Robert Sandblom, Älvsjö SE
 (74) OMBUD Standen L-E
 (54) BENÄMNING Dämpningsanordning
 (56) ANFÖRDA PUBLIKATIONER:
 WO 8910794, GB 9002, US 2 487 343
 (57) SAMMANDRAG:

Dämpningsanordning för en spindel, som uppbär en centrifugrotor och är lagrad på sådant sätt i ett stativ (7) att en pendlingsrörelse av spindeln relativt stativet (7) medges under centrifugrotorns (5) rotation. Dämpningsanordningen innefattar ett första friktionsorgan (8), som är förbundet med ett lager på ett sådant sätt, att spindeln är roterbar relativt friktionsorganet, och ett flertal andra friktionsorgan (10), vilka uppbars av stativet (7) och är fördelade omkring spindeln, varvid vart och ett av de andra friktionsorganen (10) är inrättat att med fjäderkraft hållas pressat mot det första friktionsorganet (8) i en förutbestämd riktning, så att vid pendelrörelse av spindeln tvärs denna förutbestämda riktning en dämpande friktion uppkommer genom att det första friktionsorganet (8) rör sig tillsammans med spindeln relativt det ifrågavarande andra friktionsorganet (10). För att minska värmeutvecklingen är vart och ett av nämnda andra friktionsorgan (10) anordnat rörligt relativt den detalj det uppbars av eller är förbundet med, dvs. stativet (7) eller lagret (3) tvärs spindeln (1) och tvärs nämnda förutbestämda riktning en stäcka som är åtminstone 0,2 mm.



Föreliggande uppfinning avser en dämpningsanordning för en roterbar spindel, som uppbär en centrifugrotor och medelst ett lager är lagrad på sådant sätt i ett stativ att en pendlingsrörelse av spindeln relativt stativet medges under centrifugrotorns rotation, vilken dämpningsanordning innefattar minst ett första friktionsorgan, som är förbundet med nämnda lager på ett sådant sätt, att spindeln är roterbar relativt friktionsorganet, och ett flertal andra friktionsorgan, vilka uppbärs av stativet och är fördelade omkring spindeln, varvid vart och ett av de andra friktionsorganen är inrättat att med fjäderkraft hållas pressat mot det första friktionsorganet i en förutbestämd riktning, så att vid pendelrörelse av spindeln tvärs denna förutbestämda riktning en dämpande friktion uppkommer genom att det första friktionsorganet rör sig tillsammans med spindeln relativt det ifrågavarande andra friktionsorganet.

Dämpningsanordningar av detta slag är vanliga vid vertikala centrifugalseparatorer, i vilka centrifugrotorn uppbärs på spindelns ena ände, speciellt om centrifugrotorn roterar med ett varvtal, som överstiger det första kritiska varvtalet.

Vid en sådan här dämpningsanordning är vart och ett av de nämnda andra friktionsorganen mycket noggrant styrt i sina rörelser i den nämnda förutbestämda riktningen. Sålunda är friktionsorganen ifråga, som normalt är utformade såsom cylindriska kolvar, placerade och axiellt rörliga i cylindriska borrarade hål och har mycket noggrann passning i dessa borrarningar. Vid en vanlig passning mellan dylika kolvar och de borrarade hålen är hålens diameter 0,01 - 0,1 mm större än kolvarnas ytterdiameter. Den del av kolven, det andra friktionsorganet, som pressas mot det första friktionsorganet,

och den del därav, som styrs av det borrarade hålet, är oftast utformade i ett stycke men kan också som visas i DE 132549 vara utformad som två separata delar som medelst ett skruvförband är fast förbundna med varandra.

5

Istället för att, såsom i dessa dämpningsanordningar, inrätta det första friktionsorganet så att det är förbundet med lagret och inrätta de andra friktionsorganen så att de uppbärs av stativet kan man lika väl, såsom visas i den
10 Brittiska patentskriften 9002/1913 och såsom anges i kravets 6 ingress, inrätta friktionsorganen omvänt dvs. inrätta det första friktionsorganet så att det uppbärs av stativet och därvid inrätta de andra friktionsorganen så att de istället är förbundna med lagret.

15

Det har länge varit ett känt problem i samband med dämpningsanordningar av ovan beskrivna slag att de förorsakar stor värmeutveckling. Detta medför att det lager, som är förbundet med ett friktionsorgan av ovan beskrivet slag,
20 tvingas arbeta vid en ganska hög temperatur, vilket reducerar lagrets livslängd.

25

Den föreliggande uppfinningen har till ändamål att nedbringa den värmeutveckling, som åstadkommes av en dämpningsanordning av här aktuellt slag.

30

Detta ändamål kan genom uppfinningen överraskande åstadkommas på ett mycket enkelt sätt, nämligen därigenom att vart och ett av nämnda andra friktionsorgan är rörligt relativt den detalj det uppbärs av eller är förbundet med
dvs. stativet eller lagret tvärs spindeln och tvärs nämnda förutbestämda riktning en stäcka som är åtminstone 0,2 mm.

Effekten av denna rörlighet hos vart och ett av de andra friktionsorganen är att dämpningsanordningen ej börjar fungera såsom dämpningsanordning förrän spindeln utför pendlingsrörelser i området för dämpningsanordningen överstigande 0,2 mm. Vid mindre pendlingsrörelser kommer visserligen de nämnda andra friktionsorganen att anligga mot det första friktionsorganet, men de kommer endast att medbringas tvärs spindeln i denna pendlingsrörelse inom ramen för den nämnda sträckan utan att relativrörelse uppkommer mellan desamma och det första friktionsorganet.

Vid en relativt lätt centrifugrotor utför spindeln i regel pendlingsrörelser överstigande 0,2 mm endast vid genomgång av vissa kritiska varvtal under igångsättningen och under avstannande av centrifugrotorn, medan under rotation vid icke-kritiska varvtal hos centrifugrotorn såsom vid normalt driftsvarvtal pendlingsrörelserna är mindre än 0,2 mm. Vid tyngre centrifugrotorer måste enligt uppfinningen den nämnda förutbestämda sträckan göras längre än 0,2 mm, om dämpning skall undvikas vid icke-kritiska varvtal, t.ex. någonstans i området 0,4 - 1,0 mm.

I det fall uppfinningen tillämpas i en dämpningsanordning, i vilken det första friktionsorganet är förbundet med lagret och de andra friktionsorganen uppbärs av stativet är det lämpligt att inrätta friktionsorganen så att de medelst fjäderkraften pressas radiellt inåt mot det första friktionsorganet.

Däremot i det fall uppfinningen tillämpas i en dämpningsanordning, i vilken det första friktionsorganet uppbärs av stativet och de andra friktionsorganen är förbundna med lagret är det lämpligt att inrätta friktionsorganen så att de medelst fjäderkraften pressas radiellt utåt mot det

första friktionsorganet. Härmed fjärras värmeutvecklingen från lagret.

5 I en i båda fallen föredragen utföringsform av uppfinningen är vart och ett av de nämnda andra friktionsorganen inrättade att medelst fjäderkraften pressas till ytanliggning mot det första friktionsorganet via väsentligen plana kontaktytor oberoende av vilket läge det andra friktionsorganet har utmed den nämnda sträckan.

Genom uppfinningen kan sålunda de nämnda fjädrarna med full kraft motverka pendelrörelser av spindeln under normal drift av centrifugrotorn utan att onödig värmeutveckling sker. Först när en förutbestämd onormalt stor pendelrörelse uppkommer börjar dämpningsanordningen dämpa en sådana pendelrörelse.

20 I det följande beskrivs uppfinningen närmare med hänvisning till bifogade ritningar, på vilka

figur 1 schematiskt visar ett axiellt snitt genom en del av en centrifugalseparator, som är försedd med en dämpningsanordning enligt uppfinningen,

25 figur 2 visar ett axiellt snitt genom en del av en dämpningsanordning enligt uppfinningen,

30 figur 3 visar ett radiellt snitt genom en dämpningsanordning enligt uppfinningen, och

figur 4 visar ett radiellt snitt genom en dämpningsanordning enligt en alternativ utföringsform av uppfinningen.

- Den i figur 1 mycket schematiskt visade centrifugalseparatortorn har en vertikal spindel 1, som är lagrad dels i ett nedre lager 2, som upptar på spindeln 1 verkande väsentligen axiella krafter och dels ett övre lager 3, som upptar på spindeln 1 verkande väsentligen radiella krafter. Spindeln 1 är i den som exempel visade centrifugalseparatortorn driven via en snäckväxel 4 men kan naturligtvis även vara remdriven.
- På sin övre ände axiellt ovanför det övre lagret 3 uppbär spindeln 1 en centrifug rotor 5. Omkring spindeln 1 är ett flertal fjädrar 6 jämnt fördelade, vilka motverkar med en begränsad pendelrörelse av spindeln 1 och med denna förbundna detaljer såsom centrifug rotortorn 5 och det övre lagret 3. Var och en av fjädrarna 6 verkar med en fjäderkraft i en förutbestämd riktning mellan spindeln 1 och stativet 7. Mellan fjädrarna 6 och det övre lagret 3 är en dämpningsanordning anordnad att dämpa pendlingsrörelser mellan spindeln 1 och stativet 7.
- Ett utföringsexempel på en dämpningsanordning enligt uppfinningen visas i mer detalj i figurerna 2 och 3. Denna dämpningsanordning innefattar ett ringformigt första friktionsorgan 8, som koaxiellt omger rotationsaxeln. I detta friktionsorgan 8 är det övre lagret 3 anordnat. På det första friktionsorganets 8 radiellt utåtriktade utsida är det försett med ett flertal rent radiellt riktade plana kontaktytor 9, som är jämnt fördelade runt rotationsaxeln. Antalet kontaktytor 9 är härvid lika många som antalet fjädrar 6. I det i figur 3 visade utföringsexemplet på en dämpningsanordning enligt uppfinningen är sex fjädrar 6 respektive kontaktytor 9 inritade.

I det visade exemplet pressas sex andra friktionsorgan 10 i form av en cylindrisk kolv radiellt inåt mot ett av dessa kontaktytor 9 vardera medelst fjädrarna 6. För att erhålla en god anliggning mellan det första friktionsorganet 8 och de andra friktionsorganen 10 är även de radiellt inåtriktade kontaktytorna hos de andra friktionsorganen 10 plana. De andra friktionsorganen 10 är härvid anordnade i cylindriska hål 11, som är borrarade vinkelrät mot rotationsaxeln i en del av stativet 7. I hålet 11 är en fjäder, som har en förutbestämd längd i obelastat tillstånd och en förutbestämd fjäderkonstant, komprimerad mellan det andra friktionsorganet 10 och en plugg 12 till en sådan längd att en önskad fjäderkraft erhålles. De cylindriska hålen 11 har härvid så mycket större diameter än de andra friktionsorganens 10 ytterdiameter att de senare är rörliga relativt stativet 7 tvärs spindeln och tvärs den förutbestämda riktning, i vilken fjädrarna 6 pressar vart och ett av dem mot det första friktionsorganet 8, en begränsad sträcka som är åtminstone 0,2 mm. Oberoende av vilket läge det andra friktionsorganet 17 har utmed den nämnda sträckan pressas de till ytanliggning mot det första friktionsorganet 13. Även om cylindriska hål är enklast att åstadkomma kan deras form även exempelvis vara elliptiska med storaxeln riktad tvärs spindeln och tvärs den förutbestämda riktningen.

Figur 4 visar en utföringsform av en dämpningsanordning enligt uppfinningen, i vilken sex första friktionsorgan 13 uppbärs av ett radiellt yttre ringformigt element 14, som utgör en del av centrifugalseparatorns stativ 7. Radiellt innanför detta ringformiga element 14 är ett radiellt inre ringformigt element 15 anordnat, i vilket lagret 3 är anordnat. Radiellt inåt från det inre ringformiga elementets 15 periferi är sex cylindriska hål 16 borrarade, som är riktade mot var sitt första friktionsorgan 13. I vart och

- ett av dessa cylindriska hål 16 är ett andra friktionsorgan 17 anordnat. Dessa pressas av fjäderkraften från en i varje hål 16 anordnad fjäder 18 radiellt utåt till anliggning mot tillhörande första friktionsorgan 13 med en förutbestämd
- 5 fjäderkraft. För att erhålla god ytkontakt är kontaktytorna hos både de första och de andra friktionsorganen 13 respektive 17 plana och radiellt riktade. I detta utförings-
- 10 exempel har de cylindriska hålen 16 så mycket större diameter än de andra friktionsorganens 17 ytterdiameter att de senare är rörliga i detta utföringsexempel relativt det radiellt inre ringformiga elementet 15, i vilket lagret är anordnat, tvärs spindeln och tvärs den förutbestämda riktning, i vilken fjädrarna 18 pressar vart och ett av dem mot det första friktionsorganet 13, en begränsad sträcka
- 15 som är åtminstone 0,2 mm. Fjädrarna 18 pressar även i detta fall friktionsorganen 13 och 17 till ytanliggning mot varandra oberoende av vilket läge det andra friktionsorganet 17 har utmed nämnda sträcka.
- 20 I de visade utföringsexemplen av en dämpningsanordning enligt uppfinningen är spindeln vertikal och den uppbär en centrifugrotor vid sin ena axiella ände, den övre änden, men uppfinningen kan naturligtvis även tillämpas i en centrifugalseparator, vilken har en horisontell spindel,
- 25 och/eller i vilken centrifugrotorn är anordnad mellan två lager såsom i en dekanter.
- 30 Fjäderkraften åstadkommes i de visade exemplen medelst separata mekaniska skruvfjädrar. Dessa kan dock inom ramen för den föreliggande uppfinningen utgöras av ett gemensamt mekaniskt fjädrande element såsom ett membran- eller gummi-element. Fjäderkraften kan alternativt även åstadkommas av ett eller flera hydrauliska eller pneumatiska element.

Även om de ovan angivna förutbestämda riktningarna för fjäderkraften föredras kan de andra friktionselementen pressas i andra riktningar mot de första friktionsorganen av denna fjäderkraft.

Patentkrav

1. Dämpningsanordning för en roterbar spindel (1), som
uppbär en centrifugrotor (5) och medelst ett lager (3) är
5 lagrad på sådant sätt i ett stativ (7) att en pendlings-
rörelse av spindeln (1) relativt stativet (7) medges under
centrifugrotorns (5) rotation, vilken dämpningsanordning
innefattar minst ett första friktionsorgan (8), som är för-
bundet med nämnda lager (3) på ett sådant sätt, att spin-
10 deln (1) är roterbar relativt friktionsorganet, och ett
flertal andra friktionsorgan (10), vilka uppbärs av stati-
vet (7) och är fördelade omkring spindeln (1), varvid vart
och ett av de andra friktionsorganen (10) är inrättat att
med fjäderkraft hållas pressat mot det första friktionsor-
15 ganet (8) i en förutbestämd riktning, så att vid pendelrö-
relse av spindeln (1) tvärs denna förutbestämda riktning en
dämpande friktion uppkommer genom att det första friktions-
organet (8) rör sig tillsammans med spindeln (1) relativt
det ifrågavarande andra friktionsorganet (10), k ä n n e -
20 t e c k n a d a v att vart och ett av de nämnda andra
friktionsorganen (10) är rörligt relativt stativet (7)
tvärs spindeln (1) och tvärs nämnda förutbestämda riktning
en begränsad sträcka som är åtminstone 0,2 mm.
- 25 2. Dämpningsanordning enligt krav 1, vid vilken vart och
ett av de andra friktionsorganen (10) är inrättade att
medelst fjäderkraften pressas väsentligen radiellt inåt mot
det första friktionsorganet (8), som sträcker sig omkring
spindeln (1).
- 30 3. Dämpningsanordning enligt krav 1 eller 2, vid vilken
nämnda sträcka är åtminstone 0,3 mm.

4. Dämpningsanordning enligt krav 3, vid vilken nämnda sträcka är åtminstone 0,4 mm.

5. Dämpningsanordning enligt något av föregående krav, vid vilken vart och ett av de nämnda andra friktionsorganen (10) är inrättade att medelst fjäderkraften pressas till ytanliggning mot det första friktionsorganet (8) via väsentligen plana kontaktytor oberoende av vilket läge det andra friktionsorganet (10) har utmed den nämnda sträckan.

10

6. Dämpningsanordning för en roterbar spindel (1), som uppbär en centrifugrotor (5) och medelst ett lager (3) är lagrad på sådant sätt i ett stativ (7) att en pendlingsrörelse av spindeln (1) relativt stativet (7) medges under centrifugrotorns (5) rotation, vilken dämpningsanordning innefattar minst ett första friktionsorgan (13), som uppbärs av stativet (7) och ett flertal andra friktionsorgan (17), vilka är fördelade omkring spindeln (1) och är förbundna med nämnda lager (3) på ett sådant sätt att spindeln (1) är roterbar relativt friktionsorganet, varvid vart och ett av de andra friktionsorganen (17) är inrättat att med fjäderkraft hållas pressat mot det första friktionsorganet (13) i en förutbestämd riktning, så att vid pendelrörelse av spindeln (1) tvärs denna förutbestämda riktning en dämpande friktion uppkommer genom att detta andra friktionsorgan (17) rör sig tillsammans med spindeln (1) relativt det nämnda första friktionsorganet (13), k ä n n e t e c k - n a d a v att vart och ett av de nämnda andra friktionsorganen (17) är rörligt relativt lagret (3) tvärs spindeln (1) och tvärs nämnda förutbestämda riktning en begränsad sträcka, som är åtminstone 0,2 mm.

15

20

25

30

7. Dämpningsanordning enligt krav 6, vid vilken de andra friktionsorganen (17) är inrättade att medelst fjäderkraft-

ten pressas väsentligen radiellt utåt mot det första friktionsorganet (13).

- 5 8. Dämpningsanordning enligt krav 6 eller 7, vid vilken nämnda sträcka är åtminstone 0,3 mm.
9. Dämpningsanordning enligt krav 8, vid vilken nämnda sträcka är åtminstone 0,4 mm.
- 10 10. Dämpningsanordning enligt något av kraven 6-9, vid vilken vart och ett av de nämnda andra friktionsorganen (17) är inrättade att medelst fjäderkraften pressas till ytanliggning mot det första friktionsorganet (13) via väsentligen plana kontaktytor oberoende av vilket läge det 15 andra friktionsorganet (17) har utmed den nämnda sträckan.

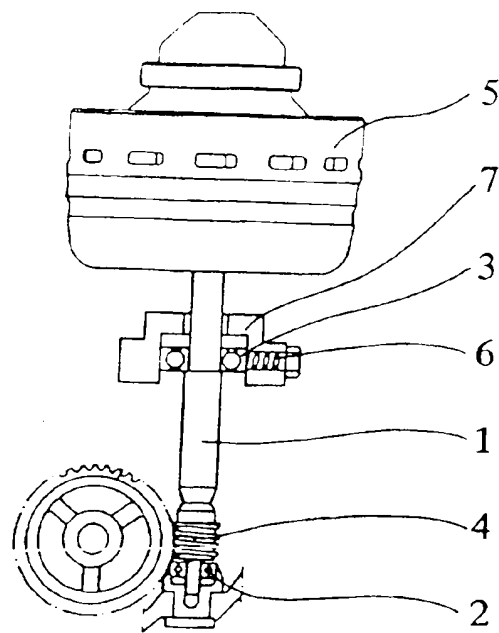


Fig. 1

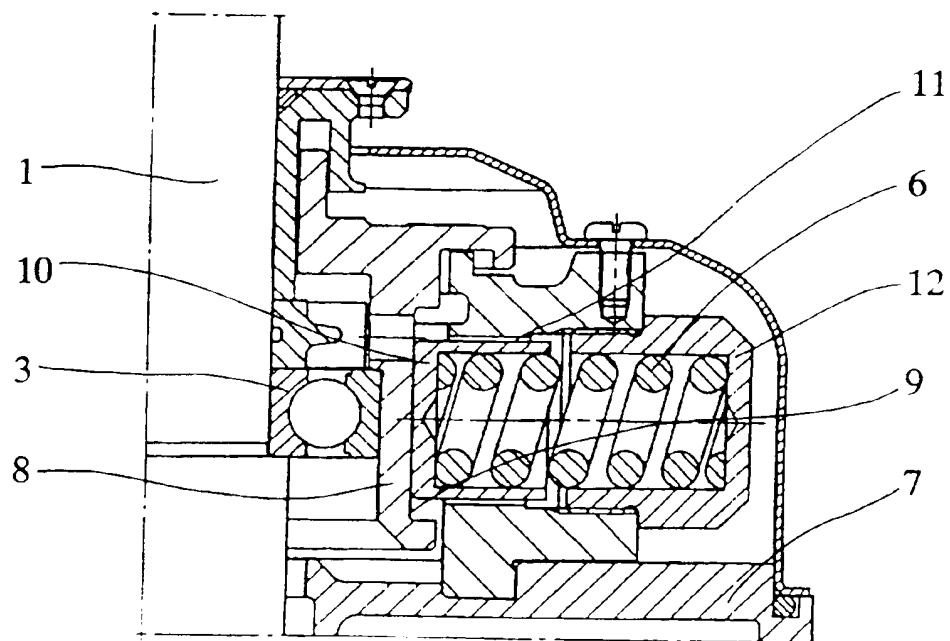


Fig. 2

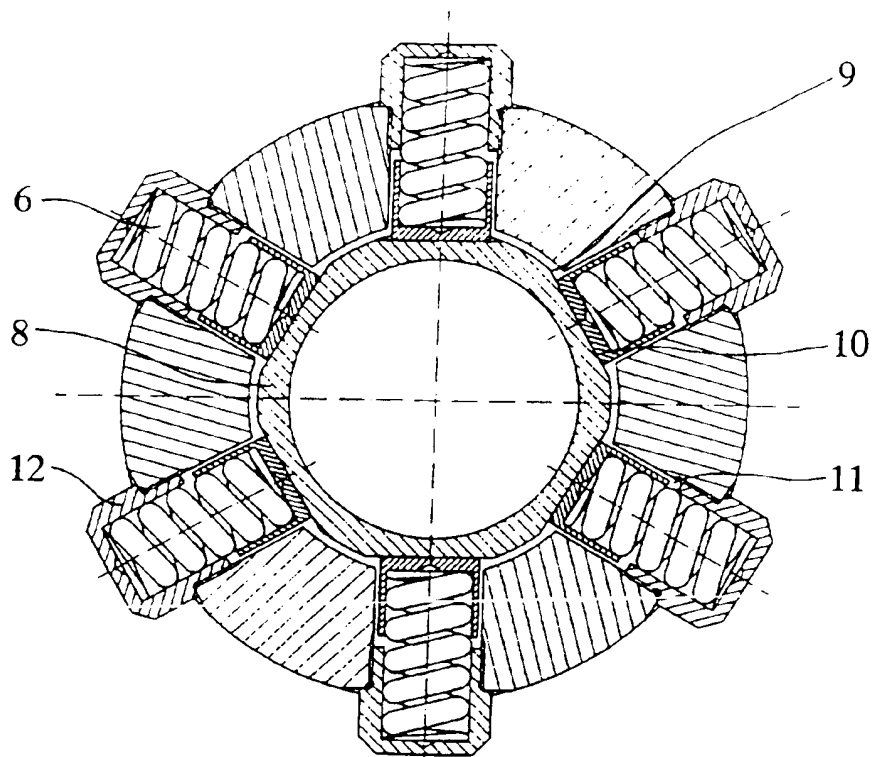


Fig. 3

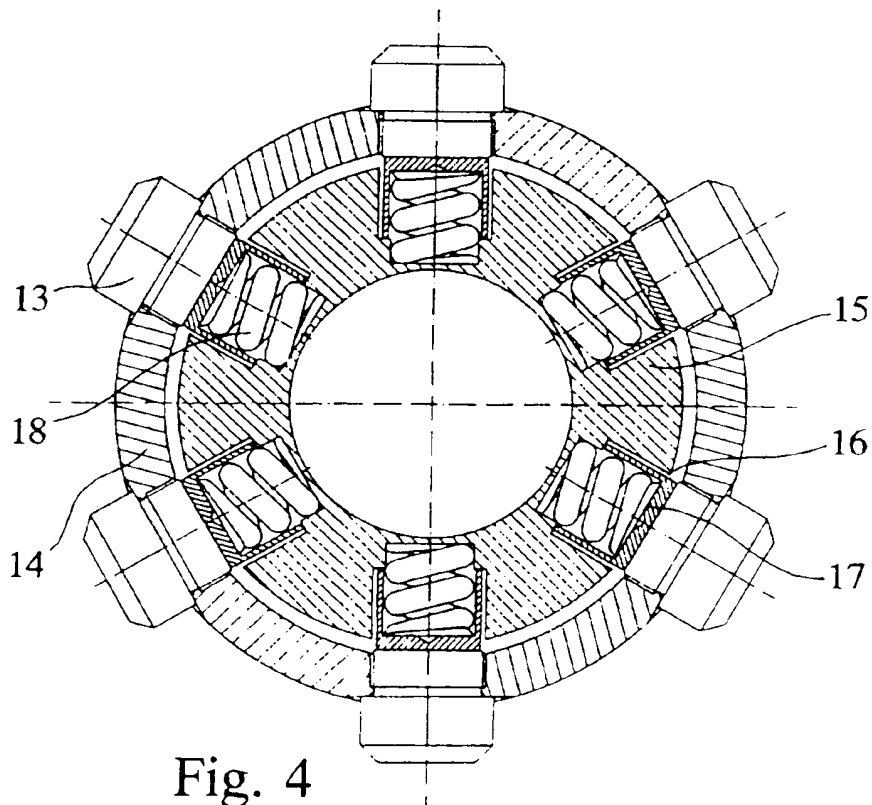


Fig. 4